

Отсюда методом последовательных приближений можно определить S_1 и $h_1 = V/S_1$. Зная толщину заготовки, можно найти скорость охлаждения расплава, что необходимо для оценки переохлаждения расплава перед кристаллизацией и возможности фиксирования его аморфного состояния.

УДК 621. 74.045

Г.Х. БЛЕХМАН,
Л.Ш. ЗАРЕЦКИЙ, канд.техн.наук (НИИЛИТАвтопром),
В.П. КОЖИН, канд.техн.наук (НПО "Центр"),
Ю.А. ЛОСЮК, канд.техн.наук (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ФОРМЫ НА КИНЕТИКУ ОТВЕРЖДЕНИЯ ПЕСЧАНО-СМОЛЯНЫХ СМЕСЕЙ

При литье в облицованные кокили широко применяют песчаные смеси с фенолформальдегидными связующими. На процесс отверждения терморективного связующего решающее влияние оказывает температура формы. При этом скорость реакции поликонденсации, лежащей в основе процесса отверждения, описывается кинетическим уравнением второго порядка:

$$\frac{d\varphi}{dt} = A \exp\left(-\frac{E_a}{R_\mu T}\right) (1 - \varphi)^2, \quad (1)$$

где φ — концентрация высокомолекулярного продукта реакции; A — постоянная реакции; E_a — энергия активации; T — температура реакционной среды; R_μ — универсальная газовая постоянная.

Экспериментальное исследование в условиях одностороннего нагрева показало, что время отверждения смеси значительно превышает время достижения в ней квазистационарного температурного поля. Отсюда после интегрирования уравнения (1) и логарифмирования решения получаем

$$\ln t = m/T - \ln \varphi_0,$$

где t — время отверждения смеси; $m = E_a/R_\mu$; $\varphi_0 = A(1 - \varphi)$.

Значения m и φ_0 находятся экспериментально по изменению толщины твердого слоя смеси во времени.

Испытанию подвергалась смесь, состоящая из 97,5 % кварцевого песка марки 1К02А и 2,5 % (по массе) фенолформальдегидного связующего СФП-011Л. Одна плита нагревалась до 220, 250 и 280 °С, температура водоохлаждаемой плиты поддерживалась равной 20 °С. В течение 4 мин через каждые 30 с со стороны холодной плиты в смесь внедряли щупы под давлением 6 МПа. По глубине их проникания определяли толщину твердого слоя. По этим данным строились графики в полулогарифмических координатах $\ln t - 1/T$, с помощью которых вычислялись значения m , φ_0 , E_a , приведенные ниже:

$T, ^\circ\text{C}$	$m, 1/\text{K}$	$E_a, \text{кДж/моль}$	φ_0	φ (при $A = 4,3$)
220	1250	10,4	0,41	0,905
250	1040	8,7	0,34	0,92
280	1010	8,4	0,43	0,9

Полученные результаты позволяют определить время отверждения связующего до заданной концентрации конечного продукта в зависимости от температуры нагрева оснастки.

УДК 621.74.045

Г.Х. БЛЕХМАН,
Л.Ш. ЗАРЕЦКИЙ, канд. техн. наук (НИИЛИТАвтопром),
Ю.А. ЛОСЮК, канд. техн. наук (БПИ)

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПЕСЧАНО-СМОЛЯНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ КОКИЛЬНЫХ ОБЛИЦОВОК

Производительность оборудования для литья в облицованные кокили в значительной мере определяется продолжительностью отверждения песчано-смоляных облицовок, которая составляет не менее половины времени технологического цикла получения отливки.

В работе приведены результаты исследований влияния различных добавок на кинетику нарастания твердого слоя облицовочной смеси в условиях одностороннего нагрева. В полость с зазором 8 мм, образованную плитами с разными температурами (220 и 20 °С), вдували холодноплакированную смесь (массовая доля песка кварцевого – 97,5 %, связующего СФП-011Л – 2,5 %). При помощи щупов диаметром 2,8 мм определялась толщина отвердевшего слоя.

Испытаны смеси с добавкой борной, ортофосфорной, щавелевой кислот, окислов магния, железа, алюминия, солей аммония, уротропина и др. [1]. При введении перечисленных добавок ускорение отверждения отмечено в смесях, содержащих 1 часть (по массе) хлористого аммония или борной кислоты. Наибольший каталитический эффект дает борная кислота.

В следующей серии экспериментов по описанной методике определялось влияние содержания борной кислоты в смеси на продолжительность отверждения центральных слоев образца размером 10 X 10 X 70 мм в условиях симметричного нагрева. Опыты показали, что заметное (на 20...30 %) ускорение отверждения достигается при соотношении борной кислоты и связующего, равном 0,2...0,3.

Дальнейшее экспериментальное исследование ставило своей целью выбор более дешевых эффективных упрочняющих добавок. С помощью прибора мод. 4631 конструкции НИИЛИТАавтопрома установлено существенное (в 1,5...1,8 раза) увеличение прочности облицовок толщиной 4 и 8 мм из смесей